

取扱説明書 10 章

10. RS232 Communications

裏面にある RS232 コミュニケーション・ポートを利用し、本機(NE-1000 シリーズ)は、どのようなコンピュータとも、通信する事ができます。

Default Address Communication Mode がセットされているものとします。

10.1 結線とネットワーク

本体裏面に、電話線のコネクタージャック (RJ-11) が二つあります。

“To Computer”と書いてある方へ RS232 ケーブルをつなぎます。ケーブルの端を、PC のシリアル・ポート (或いは、必要に応じ他のデバイスへ) へ繋がります。

ケーブルを PC へ繋ぐ前に、ポンプの電源を Off にしておきます。

若し、此のポンプが、Pump Network に組まれている場合、ケーブルを、1 番目のポンプの “To Network” と書かれたソケットと、Network 中で 2 番目の Pump の “To Computer” と書かれたソケットの間へ繋がります。

Network 中に更にポンプが繋がれる場合には、同様にして、“To Computer” と書かれたソケットから、次のポンプの “To Network” と書かれたソケットへ繋いでゆきます。100 台までのポンプを一つのコンピュータの下に Network として組むことができます。

ポンプ裏面にある、Logic Interface TTL I/O の Diagram は 11 章を参照して下さい。

Network が組まれている場合には、或るポンプまでの (PC から見て其処までの) 全てのポンプは、電源が入れられて居なければなりません。(電源が入っていないと、それ以降の Pump は、Network の中に組み入れられません)

Network 中の夫々の Pumps には、固有の決められた Network Address(00~99) が、認識される為に、割り振られなければなりません。

Network が、1 台だけだと、其の場合には Address は 00 です。

亦、Network 中の Pumps は、全て同一の Baud rate で設定されなくてはなりません。

Network Address と Baud Rate の設定は、“Set up” キーから行ないます。

6.12.章の Setup を参考にして下さい。

“*ADR” コマンドも、Network Address の設定に使えます。

使える **Baud Rate** は、300、1200、2400、9600、19200 です。これらの違いは、速度とノイズの相反する関係です。

一般的には **19200** をお選びください。只、ノイズ源のある所や、長いケーブルを引きまわす場合には、通信エラーが出る場合があるので、其の場合には **Baud Rate** を下げ信号の信頼性を上げて下さい。

10.2. RS232 プロトコル

複数台のポンプで **Network** を組まれている場合、予め夫々のポンプに、アドレスと共にコマンドを与えて下さい。

ポンプは、定義された **Network Address** のコマンド以外には、無視し反応しません。

若しも **Network Address** がコマンドの中に定義されて居なければ、**Address** は **Default** の 0 となります。

ポンプにコマンドが送られた後には、現在のコマンドが処理されるまで、ポンプは其の先の通信を受け付けません。

コマンドの処理の終わりは、**Response Packet** が送られたと言う最初の **Byte** で示されます。

操作者が、キーを使い、**Data** を変更したり、**Configuration** を換えたりしていると、コマンド処理には遅れが出ます。

ポンプが有効な信号を受け取った場合には、**LCD** 画面の左上に、▼マークが出ます。

このマークは、電源が切られるまでか、**Setup Configuration** が入れられるまで消えません。

次の **Data Frame** を、**Pump** に対する **To/From Communication** では使います。

サポートされている **RS-232 Data Frame**

- ・ **Baud Rate:** 19200, 9600, 2400, 1200, 300.
- ・ **Frame:** 10 bit data frame (8N1)
 - ・ **Start bit:** 1
 - Data bits:** 8
 - Stop bits:** 1
 - Parity:** なし

ネットワーク中のポンプが受けた夫々のコマンドは、現在のポンプの操作状態

を示す文字を含んだ **Response Packet** により確認されます。

二つのパケット・プロトコルつまり、**Basic** と **Safe** がサポートされています。使われる通信プロトコルは非揮発性メモリーの中に蓄えられます。因って、電源が入れると共に立ち上がります。**Safe Mode** の方が、**Basic Mode** よりも、より安全な通信ができると言えます。**Safe Mode** では、壊れた **Data** や、通信の遮断を検知し、且つ、アラームが起きると、自動的に状態を報せる **Status Packet** を送り出します。

Bit 当たり 52 μ 秒と言う、**Baud Rate** 19200 の場合、**RS232** を通じてのひとつの bit の小さな異常が起きた場合、100mL/hr で吐出されるべきところを 90nL/hr として変換され送信されてしまう事が有ります。但し、**Basic Mode** は、**Control Program** を開発する初期の場合に、非常に簡単にできる優れた処が有ります。

Basic Mode に於いては、ポンプは **Basic** も **Safe** もどちらの **Communication Protocol** も受け付けます。但し、**Response Packet** は、其の時の **Communication Mode** だけを受け付けます。

と言う事は、**Computer** の通信 **Driver** は、どちらか一つの **Mode** だけに決め、**Design** しなくてはなりません。

Safe Mode Protocol では、ポンプが **Basic Mode** にあっても、**Safe Mode Communication Driver** が、“**SAF**”コマンドをポンプに送る事ができます。

“**SAF**”コマンドが来た時には、**Safe Mode** を立ち上げ、**Safe Mode Protocol** に入ります。

10.2.1. RS232 Syntax 拡張

特に注意書きをしていない場合、全ての **Command** と **Response Character** は **ASCII data** であり、以下は、一般的に使われているものです。

<float> => <f> [<float>]	Floating point number. Maximum of 4 digits plus 1 decimal point. Maximum of 3 digits to the right of the decimal point.
<volume units> => UL ML	μ l (microliters) ml (milliliters)
<TTL level> => 1 0	TTL high level TTL low level
<on-off> => 1 0	On, enabled Off, disabled

<phase data> => <n> [<n>]	Program Phase number. Valid values: 1 to 41
<count data> => <n> [<n>]	Valid values: 1 to 99
<number data> => <n> [<n>]	Valid values: 0 to 99
<text> => "any printable character" [<text>]	
<f> => { <n> . }	Floating point digits
<n> => { 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 }	Digits
<byte> => "one byte of any data"	
()	One byte of data expressed as (0xhh), where 'hh' is the data in hexadecimal.
=>	Is defined by. Syntax expands to next level of expansion.
<>	Non-terminal syntax expansion
[]	Optional syntax
{ }	Required syntax
	Or. Choose one of the syntax options.
λ	None. Syntax expands to nothing (lambda production).
" "	Description of syntax expansion

10.2.2. RS232 Protocol, Basic Mode

Pump への Command Syntax:

<Basic Command Protocol> ⇒ <command data> <CR>

Pump からの Response Syntax:

<Basic Response Protocol> ⇒ <STX> <response data> <ETX>

“Basic”通信モードでは、**master-slave protocol** が使われます。と言う事は、ポンプはコマンドを受け取った時のみに、反応し送信します。

ポンプが<basic command protocol> を受け取ると、<command data>は自動的に全てのスペースと control characters ははがされ、全ての text は、upper case に変換されます。Generic terminal emulator から command が手入力された場合、此れはポンプとの通信を簡素化させます。

ポンプを Safe Mode から Basic Mode へ戻すには、次の Packet をポンプへ送ります。

(0x2) (0x8) SAF0 (0x55) (0x43) (0x3)

10.2.3. RS-232 Protocol, Safe Mode

ポンプへの Command Syntax:

<Safe command protocol> ⇒ <STX> <length> <command data> <CRC 16>
<ETX>

ポンプからの Response Syntax:

<safe response protocol> ⇒ <STX> <length> <response data> <CRC 16>
<ETX>

Safe Mode では、悪くなった通信状態や、通信のタイムアウトを、或いは自動アラームを検知するなど、より一つ一つが組み立てられ Safe に出来ています。非揮発性メモリーに蓄えられた Parameter セッティングの“SAF”コマンドを使い Safe Mode に入れます。

Safe Mode では、modified master-slave protocol を使います。ポンプは Command を受けた時に反応し、其れにより送信をします。

ポンプは、アラーム状態が起きた時にも、status packet を自動的に送信します。通信状態が悪くなった時にも、16bit の CCITT CRC アルゴリズムにて <transmitted data> 検知されます。送受信される Packets の中には、CRC が夫々の Packet 中に含まれます。

“SAF” Command と共に送られる Parameter には、通信の Time out があります。これは、入って来る有効な通信 packets の間隔が秒の単位で、ポンプへ続いて入って来ない事で起こります。有効な Packet が受信される度に、その Time out の間隔時間はリセットされます。時間が経過し time out が起こるとアラーム状態となり、Pumping Program は止まり、ポンプ自体も停止します。Alarm が有効の設定であれば、LCD の表示は“r232”となり、ブザーが鳴り操作者に報せます。Communication time out のタイマーは、次の有効な packet を受け取るまで、Restart しません。

更に、0.5 秒の Inter-byte time out と呼ばれるものが有ります。通信 Packet を受けている時、其れが完了するより前に 0.5 秒以上の Byte 間隔が開くと、完了していない Packet は廃棄されてしまいます。

どんな時にでも、ポンプにアラームが起きると、つまり、ポンプが stall したり、response packet に alarm information が含まれていると、自動的にポンプはアラームを発信します。

Safe Mode が無効とされるまで、ポンプに電源が入れられる度に、ポンプは Default として Safe Mode になります。しかしながら、Time out のタイマーは、自動的に始まらず、有効な Packet を受けて初めてタイマーが有効となります。

只、タイマーが有効にはなっていないとしても、Auto-Alarm は有効とする事ができます。因って、ポンプは Auto-Alarm only Communication Mode にあると言えます。

ポンプに電源が入れられた時、システムがリセットされた時、アラームが起きてリセットされた時、Auto Alarm Feature は、ホスト・コンピュータに対し、ポンプリセットが起きた事を報せます。

亦、操作者が Baud Rate を変更した時にも、次の有効な Packet を受け取るまで、Time out のタイマーは無効とされます。

10.2.4. RS-232 Protocol, Basic and Safe Mode Common Syntax

<transmitted data> => { <command data> <response data> }	
<command data> => [<address> *] [<command>]	To pump
<response data> => <address> <status> [<data>]	From pump
<status> => { <prompt> <alarm> }	Operational state of pump
<prompt> =>	
I	Infusing
W	Withdrawing
S	Pumping Program Stopped
P	Pumping Program Paused
T	Timed Pause Phase
U	Operational trigger wait (user wait)
X	Purging
<alarm> => A ? <alarm type>	Alarm
<alarm type> =>	
R	Pump was reset (power was interrupted)
S	Pump motor stalled
T	Safe mode communications time out
E	Pumping Program error
O	Pumping Program Phase is out of range
<address> => <n> [<n>]	Pump network address, 0 to 99
*	System command (overrides network address)
<data> => <text>	Response to command
<CR> => (0x0D)	Carriage return
<STX> => (0x02)	Start of packet transmission indicator
<ETX> => (0x03)	End of packet transmission indicator
<CRC 16> => <byte> <byte>	16 bit CCITT CRC of <transmitted data> (high byte, low byte)
<length> => <byte>	Number of bytes remaining in packet, including this byte

10.2.5. Network Command Burst

Network Command Burst は、複数台以上で組まれているポンプに対し Communication をする時にのみ使います。

これは Network 中の複数台のポンプに対し、同時に Command を送る時に使います。例えば、Network 中のポンプ全ての流量率を一斉に変更する時です。

注意：これは本来の、一つの Command に対し一つの Response と言う、通信プロトコルに反します。一つの Command に対し、複数台のポンプが一斉に Response を返すからです。此の件に関しては、多少矛盾する話ではありますが、ご了解ください。

コマンド・フォーマット

Command Burst ⇒ <n> <command>*

Network Command Burst ⇒ <Command Burst> [Network Command Burst]

n がポンプのアドレスを示し、実行に移すには <command> n の最大は 9 です。

例えば、Network 中の 3 台のポンプの「流量率」を同時に変更するにはこの様にします。

Pump0: 100ml/hr

Pump1: 250ml/hr

Pump2: 375ml/hr

若し、現在の流量率設定が、3 台共、既に ml/hr で、ここを変更することなく、数値のみの変更であるならば、次の Carriage Return <CR> と言う command を送れば済みます。*space は option.

0rat 100* 1rat 250* 2rat 375*

10.3. Command Error と Alarm

若しも、ポンプが command を受けても、認識できない場合、或いは、data そのものが正しくない場合、error message が<prompt>野の中で、response packet の data の中に示されます。

以下に error responses を示します。

<Command error> ⇒ ?<error>

<error> ⇒

λ Command is not recognized (“?” only)

NA Command is not currently Applicable

OOR Command data is out of range

COM Invalid communications packet received

IGN Command Ignored due to a Simultaneous new Phase start

Alarm が起きた時には、data を変更したりポンプを Start をさせるまえに、アラームの確認(acknowledge)をしなくてはなりません。

操作者が LCD 上に現れている Alarm のメッセージをキーを使い消すか、使われている RS232 で送られた alarm に対する response command にて消します。

alarm 状態では、自動的に Safe Mode で送られた alarm message は消えません。此の時には、alarm を受けるホスト、例えば、電源の遮断が起きた時には PC とポンプの両方に於いてリセットされた事が確認されなければなりません。この場合、多くのケースで、PC の boot が終わる以前に、Reset alarm message をポンプは送ります。

10.4. RS-232 Command の設定

全ての RS-232 から変更された data は、非揮発性メモリーに蓄えられます。(但し、ポンピング中に行われた流量率の変更を除く)全ての“program phase data”は、現在選ばれている Program Phase に関連付けられます。現在の Phase を選ぶか呼び出すには、Phase Select Command (“PHN”)を使います。一つの Phase は、流量率、流す流量、そして方向（吐出か吸引）の 3 つから構成されます。

Command の無い Packet は、Status Query とみなされます。

Packet の向けられたポンプは、Status としてだけ Response Packet が応えます。

特に注記のない限り、パラメータの入っていない Command は、Query Command です。Response packet data には、Request された data が入っています。一般的に Query Response Data は Command を Set するのに使われた Parameter と同じ Format が使われます。例えば、Query Diameter Command の “DIA”は、Response “<data>”として “<float>”と返されます。

Data がセットされていないければ、Response Packet Data は何故 Data がセットされなかったのか (<command error>) を含んだ Response Packet が送られます。

全ての Commands は Upper case です。

DIAMETER

DIA [<float>]

シリンジ内径をセ設定するか、問合わせます。

設定は、Pumping Program が動いていない時でないと出来ません。内径を設定すると言う事は、どれだけの流量が吐出/吸引したか (させるか)、を設定することになります。

10.4.1. Program Function Commands

以下の Commands は、現在の program Phase において適切です。

注意 : Pumping program の操作中には、現在選ばれた Phase 中のモノだけが変更できます。

PHASE NUMBER:

PHN [<phase data>]

Set/query currently selected Program Phase:

Set:

Currently selected Phase is set to <phase data>. Previous Phase is stored in non-volatile memory and the requested Phase is recalled from the non-volatile memory. Set is only valid if the Pumping Program is not operating.

Query response:

<phase data>

Currently selected Phase.

PUMPING PROGRAM FUNCTION

FUN [<phase function>]

Set/query the Pumping Program Phase's function.

This command is relevant to the currently selected Phase. Set is only valid if the Pumping Program is not operating

For a more detailed description of Program commands, see sec. 9.3, Program Function Descriptions.

<phase function> =>

Rate Data Functions

When a Phase's function is set to a "Rate Data Function", use the 'RAT', 'VOL', and 'DIR' commands to setup the pumping parameters.

RAT	Pumping rate. 'RATE'
FIL	Fill syringe to dispensed volume. 'FILL'
INC	Increment rate. 'INCR'
DEC	Decrement rate. 'DECR'

Non-Rate Control Functions

STP	Stop pump. 'STOP'
PAS <number data>	Pauses pumping for 'nn' seconds. 'PS:nn'
PAS <n.n>	Pauses pumping for 'n.n' seconds. 'PS:n.n'
PRI	Sub-Program Selection Input. 'Pr:In'
PRL <number data>	Sub-Program Start Label definition. 'Pr:nn'
LPS	Loop starting Phase. 'LP:ST'
LPE	Loop end Phase. 'LP:EN'
LOP <count data>	Loop to previous loop start 'nn' times. 'LP:nn'
JMP <phase data>	Jump to Program Phase. 'JP:nn'
IF <phase data>	If Program input TTL pin low, jump to Phase. 'IF:nn'
EVN <phase data>	Set event trigger trap. 'EV:nn'
EVS <phase data>	Set event square wave trigger trap. 'ES:nn'
EVR	Event trigger reset. 'EV:RS'
TRG <nn>	Override Operational Trigger Default Mode, set to <nn>, 'tr:aa'
BEP	Sound short beep. 'BEEP'
OUT <TTL level>	Set programmable output pin. 'OUT.n'

PUMPING RATE:

RAT [C|I] [<float>[<rate units>]]

Set/Query Pumping Rate

<rate units> $\Rightarrow$ UM = μ L/min

MM = mL/min

UH = μ L/hr

MH = mL/hr

上記は Rate data 機能の時のみに通用します。

Pumping Rate を設定しようとする際に、其の時の Phase 機能が "RATE" ではない場合には、<rate units>は適用されません。

Pumping Rate は、現在の Phase 機能が “RATE” であり、且つ、次に行われようとしている Phase の機能が “INCR” または “DECR” ではない時に設定することができます。亦、Pumping 中には <rate units> は設定できません。

新しい Pumping Rate (単位時間当たりの流量率) は、Pumping Program が操作されていない時にだけ、非揮発性メモリーに覚え込まれます。

ポンプが作動中に、流量率を聞かれると、現時点での流量率と単位を示します。或いは、Rate の設定と単位を示します。若し、“INCR” か “DECR” 機能の場合には、これらの Response は同じではありませんので、注意して下さい。

RAT C <float> [<rate units>]

Pumping Rate が変更された後、Pumping Program を続行する為に、Pumping Program が Pause の間に rate が変更されても、RAT C Command は、Paused Pumping 状態を clear しません。

通常は、Paused の間に Rate を変更し、Pumping Program を、Phase1 から Re-start させます。

RAT I <float> [<rate units>]

ポンプが吐出 (Infuse) の場合にだけ、流量率は変更することができ、吸引 (Withdraw) の場合には、無視されます。

Volume to be Dispensed and Set Volume Units

VOL [<float> | <volume units>]

Set/Query volume to be dispensed: <float>

Rate data function の場合にだけ適用されます。

Pumping Program が停まっている時にだけ設定できます。

流量の単位はシリンジ内径の設定により決まります。

Volume を入れている時に、単位設定を入れ込まないでください。

例えば、VOL 12.45 現在の Phase に於いて、“Volume to be Dispensed” を 12.45 と入れます。

Volume の単位を設定します。 <volume units>

シリンジの内径を入れると、Default は上書きされます。

例えば、VOL UL 全ての流量単位は μ Lni セットされます。

Query に対しては、<float> <volume units>で応えます。

Pumping, Direction

DIR [INF | WDR | EV]

Set/Query Pumping Direction

INF = infuse

WDR = Withdraw

REV = Reverse pumping direction

全ての Program Phase 機能にて適用

Pumping Program が起動している時には設定できず、“Volume to be Dispensed”がゼロではない時も設定は出来ません。

Alarm が起きている状態では、吐出/吸引の方向を換える事は出来ません。

Query response: [INF|WDR]

10.4.2. Pump Operational Commands

START PUMPING PROGRAM

RUN [<Phase data>]

[E [<phase data>]]

Pumping Program 操作を始める

Pumping Program が Pause 中であれば、停まったというポイントにて、Pumping Program は Resume します。でなければ、Pumping Program は Phase1 から再スタートします。

Phase 番号が決められているならば、(<phase data>) Pumping Program は、その決められた Phase から始まります。

Alarm 状態が存在していると、ポンプは再スタートできません。

E[<phase data>]

予め定義された Pump Program の Event 機能に於いて、Trigger が掛かったな

らば、直ぐに Event Function で定義された Pumping program Phase へと Jump します。

若し <phase data> が定義されていたならば、program は <phase data> により、他の pumping program でセットされた Event をキャンセルし、直ぐに定義された Pumping Program の Phase へと Jump します。

STOP PUMPING PROGRAM

STP

Pumping program が操作中ならば、ポンプは停まり、Pumping Program は Pause (停止) します。

Pumping Program が Pause されたならば、Stop Command が Pause をキャンセルし、Pumping Program の Phase1 へとリセットします。

Volume Dispensed

DIS

Dispense された Volume を知ることで、設定は出来ません。

Response: [<float> W <float> <volume units>

Where: “I <float>” は、吐出(Infuse)された流量(Volume)へ関連し、“W <float>” は、吸入(Withdraw)された流量に関連します。

CLEAR VOLUME DISPENSED

CLD | INF | WDR

Infuse 又は Withdraw された流量をゼロとセットします。Pumping Program が操作されていない時にのみ Command は有効です。

Query は出来ません。

INF = Infusion volume

WDR = Withdrawn volume

Query は効きません。

10.4.3. Configuration and Setup Commands

下記の Command 非揮発性メモリーに蓄えられます。

Alarm Setup

AL [<on-off>]

Set も Query も Alarm Setup Mode で行ないます。Alarm が有効か無効か、或いはブザーを鳴らすかどうかを決めます。

Power Fail Setup

PF [<on-off>]

セットも現在の設定を見るのも、Power Failure Mode で行ない、有効か無効かを設定します。

TTL I/O OPERATIONAL TRIGGER DEFAULT SETUP

TRG [<trigger setup>]

Set/Query TTL I/O Operational Trigger (Pin 2) default input configuration.

TTL I/O Operational Trigger is set to <trigger setup>.

<trigger setup> =>	FT	= Foot switch trigger (falling edge start/stop)
	FH	= Foot switch hold (falling edge start, rising edge start)
	F2	= Foot switch reverse (rising edge start/stop)
	LE	= Level trigger (rising edge start, falling edge stop)
	ST	= Start only trigger (falling edge start)
	T2	= Start only trigger reversed (rising edge start)
	SP	= Stop only trigger (falling edge stop)
	P2	= Stop only trigger reversed (rising edge stop)
	RL	= Start on low level
	RH	= Start on high level
	SL	= Stop on low level
	SH	= Stop on high level

TTL I/O DIRECTIONAL CONTROL INPUT SETUP

DIN [0 | 1]

Set/query directional control input setup

Settings => 0 = Falling edge: Infuse, Rising edge Withdraw

Same as "dr:rE" setting from the keypad.

Use this setting with the CBL-TTL-1, reciprocating pump cable, to create a 2 pump continuous infusion system

1 = Falling edge: Withdraw, Rising edge Infuse

Same as "dr:dU" setting from the keypad.

Use this setting with the CBL-TTL-1, reciprocating pump cable, to create a 2 pump dual pumping system

PUMP MOTOR OPERATING TTL OUTPUT CONFIGURATION

ROM [<on-off>]

Set/query Pump Motor Operating TTL output configuration (TTL pin 7)

Settings => 0 = Output is logic high only when the pump motor is operating (pumping).

1 = Output is logic high when the pump motor is operating (pumping) or when the Pumping Program is executing a pause timer.

SET KEYPAD LOCKOUT

LOC [P] [<on-off>]

Set/query keypad lockout mode. Set keypad lockout disables changing any settings from the keypad unless the "Lockout Disable Key" is inserted.

P [<on-off>]

Set/Query Program Entry Mode Lockout. Set Program Entry Mode Lockout prevents inexperienced users from entering "Program Entry Mode" from the keypad. When enabled, only the Phase 1 'Rate', 'Volume' and Pumping Direction can be changed. Cannot be enabled when the Pumping Program is currently programmed with a multiple Phase Program.

POWER FAIL SETUP

PF [<on-off>]

Set/query Power Failure mode. Set Power Failure enables or disables Power Failure mode.

TTL I/O OPERATIONAL TRIGGER DEFAULT SETUP

TRG [<trigger setup>]

Set/Query TTL I/O Operational Trigger (Pin 2) default input configuration.

TTL I/O Operational Trigger is set to <trigger setup>.

<trigger setup> =>	FT	= Foot switch trigger (falling edge start/stop)
	FH	= Foot switch hold (falling edge start, rising edge start)
	F2	= Foot switch reverse (rising edge start/stop)
	LE	= Level trigger (rising edge start, falling edge stop)
	ST	= Start only trigger (falling edge start)
	T2	= Start only trigger reversed (rising edge start)
	SP	= Stop only trigger (falling edge stop)
	P2	= Stop only trigger reversed (rising edge stop)
	RL	= Start on low level
	RH	= Start on high level
	SL	= Stop on low level
	SH	= Stop on high level

TTL I/O DIRECTIONAL CONTROL INPUT SETUP

DIN [0 | 1]

Set/query directional control input setup

Settings => 0 = Falling edge: Infuse, Rising edge Withdraw

Same as "dr:rE" setting from the keypad.

Use this setting with the CBL-TTL-1, reciprocating pump cable, to create a 2 pump continuous infusion system

1 = Falling edge: Withdraw, Rising edge Infuse

Same as "dr:dU" setting from the keypad.

Use this setting with the CBL-TTL-1, reciprocating pump cable, to create a 2 pump dual pumping system

PUMP MOTOR OPERATING TTL OUTPUT CONFIGURATION

ROM [<on-off>]

Set/query Pump Motor Operating TTL output configuration (TTL pin 7)

Settings => 0 = Output is logic high only when the pump motor is operating (pumping).

1 = Output is logic high when the pump motor is operating (pumping) or when the Pumping Program is executing a pause timer.

SET KEYPAD LOCKOUT

LOC [P] [<on-off>]

Set/query keypad lockout mode. Set keypad lockout disables changing any settings from the keypad unless the "Lockout Disable Key" is inserted.

P [<on-off>]

Set/Query Program Entry Mode Lockout. Set Program Entry Mode Lockout prevents inexperienced users from entering "Program Entry Mode" from the keypad. When enabled, only the Phase 1 'Rate', 'Volume' and Pumping Direction can be changed. Cannot be enabled when the Pumping Program is currently programmed with a multiple Phase Program.

SET KEY BEEP

BP [<on-off>]

Set/query key beep mode. Set key beep enables or disables key beep mode.

10.4.4 General Control and Status Commands

TTL I/O OUTPUT SETTING

OUT <n> <TTL level>

Sets TTL level on user definable output pin on the 'TTL I/O' connector.

<n> Indicates pin number on 'TTL I/O' connector

Valid value: 5 (Program Output pin)

Query is not applicable.

TTL INPUT QUERY

IN <n>

Queries TTL level of pin on 'TTL I/O' connector. Set is not applicable.

<n> Indicates pin number on 'TTL I/O' connector

Valid values: 2, 3, 4, and 6.

Query response: <TTL level>

BUZZER

BUZ [0 | { 1 [<n>] }]

Sets / queries buzzer

Set: 0 = Turn buzzer off;

1 = Turn buzzer on

if <n> specified

If <n> = 0, buzzer beeps continuously,
otherwise buzzer beeps <n> times

if <n> not specified, buzzer sounds continuously

Query response: { 0 | 1 }

0 = Buzzer off

1 = Buzzer is on continuously or beeping.

10.4.5 System Commands

SET PUMP NETWORK ADDRESS AND BAUD RATE

* ADR [<address> [B { 19200 | 9600 | 2400 | 1200 | 300 }]]
[DUAL | RECP]

Set/query pump network address

<address> => <n> [<n>]

<address> Valid range: 0 to 99

B { 19200 | 9600 | 2400 | 1200 | 300 } will change the baud rate as indicated. NOTE: The command response and all further communications will be at the specified baud rate.

DUAL Sets the pump to Dual Pumping mode with a secondary pump.

RECP Sets the pump to Reciprocating Pumping mode with a secondary pump.

With both Dual and Reciprocating modes, the baud rate defaults to 19,200.

This is a special system command that will be accepted by the pump regardless of its current address. Once set, the pump will only respond to commands with the set address and at the specified baud rate.

Note: Once DUAL or RECP is set, the pump will only respond to commands that are preceded by the '*' character. To exit DUAL or RECP mode, reset the address: * ADR 0

Example: *ADR

Query current address setting

*ADR 3

Set pump network address to 3. The pump will now only respond to commands with address 3

*ADR 5 B 1200

Set the pump network address to 5 and the baud rate to 1200. The command response will be at 1200 baud

ENABLE SAFE COMMUNICATIONS MODE

SAF [<time out>]

Set/query Safe communications mode setting.

<time out> => <n> [<n> [<n>]]

<time out> Valid range: 0 to 255.

If <time out> = 0 then Basic communication mode is set, disabling Safe mode,

If <time out> > 0 then Safe communications mode is enabled. After the reception of this command, valid communications must be received every <time out> seconds.

FIRMWARE VERSION QUERY

VER

Response: NE<model> V <n> . <nn>

<n> . <nn> は、現在の Firmware の Version 番号。設定は換えられません。

MASTER PROGRAM RESET

*RESET

Program Memory をリセットし、通信パラメータを Basic にし、Address をゼロに設定します。

ポンプの Address に関わらず、此れはスペシャル・コマンドなので、ポンプには受け容れられます。

10.5. RS-232 について

PC でポンプを制御する為のソフトの開発を始める前に、ポンプとの通信がとれているかを確認します。

PC にポンプを繋ぎ、PC 上で **Terminal Emulation Program** を走らせます。

市販の通常の PC であれば、**Basic** 通信モードでポンプと通信できます。

PPL™(Pump Programming Language) コンピュータ・ファイルに **Text** で作り、加工し **Store** し、後にポンプに **Upload** する事ができます。

更に、**Text File** を作るのに便利な為、**Pumping Program Generator Spreadsheet** が、必要な方には提供いたします。(ご購入後に)

尚、ターミナル・エミュレーターとポンプとは、同じ **Baud rate** に（且つ、**8bit data**、**Parity** なし、**1 stop bit (8N1) data frame** で）セットして下さい。

ポンプに繋がっている **Port** を、PC の通信 **Port** にセットします。

さらに、**Local Echo (half duplex)** を有効とし、**Flow Control** を **Off** とします。

スクリーン上でポンプの反応を見ながら、エミュレーターから、PC に **Command** を入れて、対話しながら制御する事ができます。

こうして慣れて頂くと、ソフトの開発手順など、更にはソフトに **Code** 付けも楽に行えるようになるでしょう。

ターミナル・エミュレーターを使っておくと、コントロール・ソフトが上手く作動しない時に、早く幾つかの可能性を減らす事ができます。

ポンプがターミナル・エミュレーターと繋がれて正しく作動している時には、ハードは正しく働いている事を確認できますので、次に、ソフトとも働くであろう事を予期できます。

ソフトを動かす前に、通信上の問題を無くす事で、トラブルが起きても、問題点を洗い出すのに、見つけやすく成ります。

参考：

若し、PC に **RS-232** ポートが無い場合には、**USB to RS232 Converter Cable** を通じ、通信する事ができます。(アクセサリ一部品番号#**CBL-USB232**)

此れを、通常の **RS-232** ケーブル (#**CBL-PC-PUMP-7**) に入れて下さい。

第 11 章 (Logic interface: TTL I/O) 以降は、次から **Download** されてください。

<http://newera.digi2.jp/IMNE-1000.pdf>